

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-242415

(43)Date of publication of application : 29.10.1991

(51)Int.Cl.

F01N 3/08

F01N 3/24

F01N 3/28

F01N 3/36

F02D 45/00

F02D 45/00

F02D 45/00

F02M 25/08

(21)Application number : 02-038271

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 21.02.1990

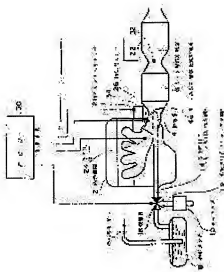
(72)Inventor : NAKAJO YOSHIKI  
INOUE TOKUTA  
NAKANISHI KIYOSHI  
MATSUSHITA SOICHI

## (54) EXHAUST PURIFIER OF INTERNAL COMBUSTION ENGINE

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To utilize vaporizing fuel from a fuel tank so as to maintain a purifying factor of NOx always at a high value by introducing the vaporizing fuel into an exhaust pipe in the upstream of a lean NOx catalyst when an HC insufficient operation condition is judged.

**CONSTITUTION:** A lean NOx catalyst 6, which is composed of zeolite carried with transition metals or noble metals to deoxidize NOx under presence of HC in the oxidizing atmosphere, is provided in an exhaust system 4 of an internal combustion engine 2. Vaporizing fuel pipes 12, 14, for guiding vaporizing fuel from a fuel tank 8 to a vaporizing fuel absorbing canister 10 and an upstream exhaust pipe 4a of the lean NOx catalyst 6, are provided. Here in an ECU30, a selector valve 16 is selected to a side of the vaporizing fuel pipe 12, when an operation condition of the internal combustion engine 2 detected by an operation condition detecting means is judged in an HC insufficient operation condition, and to a side of the vaporizing fuel pipe 14 when the operation condition is judged not in the HC insufficient operation condition. In this way, a purifying factor of NOx by the lean NOx catalyst 6 can be maintained always in a high value by holding a HC concentration of exhaust gas always in a high value.



## ⑫ 公開特許公報(A) 平3-242415

⑬ Int. Cl.<sup>5</sup>F 01 N 3/08  
3/24  
3/28

識別記号

3 0 1 C

片内整理番号

7910-3G  
7910-3G  
7910-3G※

⑭ 公開 平成3年(1991)10月29日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全7頁)

⑮ 発明の名称 内燃機関の排気浄化装置

⑯ 特 願 平2-38271

⑰ 出 願 平2(1990)2月21日

⑱ 発 明 者	中 條 芳 樹	愛知県豊田市トヨタ町1番地	トヨタ自動車株式会社内
⑲ 発 明 者	井 上 恵 太	愛知県豊田市トヨタ町1番地	トヨタ自動車株式会社内
⑲ 発 明 者	中 西 清	愛知県豊田市トヨタ町1番地	トヨタ自動車株式会社内
⑲ 発 明 者	松 下 宗 一	愛知県豊田市トヨタ町1番地	トヨタ自動車株式会社内
⑳ 出 願 人	トヨタ自動車株式会社	愛知県豊田市トヨタ町1番地	
㉑ 代 理 人	弁理士 田 淵 経 雄	外 1 名	

最終頁に続く

## 明 細 書

## 1. 発 明 の 名 称

内燃機関の排気浄化装置

## 2. 特 許 請 求 の 範 囲

1. 内燃機関の排気系に設けられた、運移金属または貴金属を担持せしめたゼオライトからなり酸化雰囲気中H<sub>2</sub>C存在下でNO<sub>x</sub>を還元するリーンNO<sub>x</sub>触媒と、

燃料タンクからの蒸発燃料を蒸発燃料吸着用キャニスタおよびリーンNO<sub>x</sub>触媒上流排気管に導く蒸発燃料管と、

内燃機関の運転状態を検出する運転状態検出手段と、

運転状態検出手段によって検出された運転状態が、該運転状態においてリーンNO<sub>x</sub>触媒に流入する排気ガス中のH<sub>2</sub>CがリーンNO<sub>x</sub>触媒によるNO<sub>x</sub>還元に必要なとされるH<sub>2</sub>C量に対して不足する運転状態か否かを判断するH<sub>2</sub>C不足判定手段と、

H<sub>2</sub>C不足判定手段がH<sub>2</sub>C不足運転状態と判断したときに蒸発燃料をリーンNO<sub>x</sub>触媒上流排気管

に導入し、H<sub>2</sub>C不足判定手段がH<sub>2</sub>C不足運転状態でないとは判断したときに蒸発燃料をキャニスタに導入するように切替わる、蒸発燃料管に対して設けられた切替弁と、

から成ることを特徴とする内燃機関の排気浄化装置。

## 3. 発 明 の 詳 細 な 説 明

(産業上の利用分野)

本発明は、排気系にいわゆるリーンNO<sub>x</sub>触媒を備えた内燃機関の排気浄化装置に関する。

(従来の技術)

最近、燃費向上のために、希薄域の空燃比で燃焼させるリーンバーン(希薄燃焼)内燃機関の開発が進められ、一部は実用化されている。希薄空燃比領域においては従来の触媒ではNO<sub>x</sub>を浄化できないので、NO<sub>x</sub>低減がリーンバーン内燃機関の課題になっており、希薄空燃比でもNO<sub>x</sub>を還元できる触媒が注目されている。

希薄空燃比でもNO<sub>x</sub>を還元する触媒として、特開平1-130735号公報、特願第63-95026号は、運

移金属を担持せしめたゼオライトからなり、酸化雰囲気中、H<sub>2</sub>C存在下でNO<sub>x</sub>を還元する触媒(リーノNO<sub>x</sub>触媒に含まれる)を教示している。  
(発明が解決しようとする課題)

しかし、内燃機関の排気系にリーノNO<sub>x</sub>触媒を装着しても、機関の運転状態によっては、たとえばアイドルからの加速時や登坂時等の軽、中負荷領域では、リーノNO<sub>x</sub>触媒のNO<sub>x</sub>浄化率が低下して、大気へのNO<sub>x</sub>排出量を規制値以内に抑えることが困難になるという問題がある。

本発明は、内燃機関の運転状態によっては生じるリーノNO<sub>x</sub>触媒のNO<sub>x</sub>浄化率の低下を、燃料タンクからの蒸発燃料を利用して、抑制し、リーノNO<sub>x</sub>触媒のNO<sub>x</sub>浄化率を常に高く維持することを目的とする。

(課題を解決するための手段)

上記目的を達成する、本発明に係る内燃機関の排気浄化装置は、第1図に示す如く、

内燃機関2の排気系4に設けられた、遷移金属酸は貴金属を担持せしめたゼオライトからなり

酸化雰囲気中H<sub>2</sub>C存在下でNO<sub>x</sub>を還元するリーノNO<sub>x</sub>触媒6と、

燃料タンク8からの蒸発燃料を蒸発燃料吸着用キャニスタ10およびリーノNO<sub>x</sub>触媒上流排気管4aに導く蒸発燃料管12、14と、

内燃機関2の運転状態を検出する運転状態検出手段18と、

運転状態検出手段18によって検出された運転状態が、該運転状態においてリーノNO<sub>x</sub>触媒6に流入する排気ガス中のH<sub>2</sub>CがリーノNO<sub>x</sub>触媒6によるNO<sub>x</sub>還元に必要なとされるH<sub>2</sub>C量に対して不足する運転状態かどうかを判断するH<sub>2</sub>C不足判定手段20と、

H<sub>2</sub>C不足判定手段20がH<sub>2</sub>C不足運転状態と判断したときに蒸発燃料をリーノNO<sub>x</sub>触媒上流排気管4aに導入し、H<sub>2</sub>C不足判定手段20がH<sub>2</sub>C不足運転状態でないとして判断したときに蒸発燃料をキャニスタ10に導入するように切替わる、蒸発燃料管12、14に対して設けられた切替弁16と、から成る。

(作用)

リーノNO<sub>x</sub>触媒6によるNO<sub>x</sub>還元メカニズムは、第9図に示す如く、排気ガス中のH<sub>2</sub>Cの一部、部分酸化により生成される活性種とNO<sub>x</sub>との反応であると推定される。第8図に示す如く、H<sub>2</sub>C量が多い程活性種量も多くなり、NO<sub>x</sub>浄化率が向上する。

排気ガス中のH<sub>2</sub>C量および活性種量は、機関運転状態によって左右される。すなわち、空燃比に関しては、第5図に示す如く、理論空燃比より希薄(リーノ)側の空燃比領域において、トルク変動が急激に大きくなり始める空燃比は、H<sub>2</sub>C量が徐々に低下し、NO<sub>x</sub>浄化率も低下する。また、排気ガス温度に関しては、第7図に示す如く、触媒温度(排気ガス温度と相関)がある温度以上になれば、H<sub>2</sub>Cの直接酸化が進むため、NO<sub>x</sub>浄化率が低下する。

定常走行時または緩加速時のような軽負荷時では、空燃比は20~24の極リーノに設定されていて、排気ガス温度も比較的低温である。この領域では、

第5図に示す如く、H<sub>2</sub>C量が多い。しかも、比較的低温のため、H<sub>2</sub>Cの直接酸化が進まないで、活性種の生成量が多く、NO<sub>x</sub>浄化率上問題はない。したがって、H<sub>2</sub>C不足判定手段20はH<sub>2</sub>C不足運転状態でないとして判断し、切替弁16はキャニスタ10側に切替わり、従来の通り運転が行われる。

一方、アイドルからの急加速時、登坂時のような軽、中負荷時では、空燃比は16~18に設定されていて、排気ガス温度も比較的高温または高温である。この領域では、第6図に示す如くH<sub>2</sub>C量は少ない。しかも、排気ガスが高温の場合はH<sub>2</sub>Cの直接酸化が進んで、活性種の生成量が少なくなる。この領域では、H<sub>2</sub>C不足判定手段20はH<sub>2</sub>C不足運転状態と判断し、切替弁16はリーノNO<sub>x</sub>上流排気管4a側に切替わる。この結果、燃料タンク8からの蒸発燃料がリーノNO<sub>x</sub>上流排気管4aに導入され、H<sub>2</sub>C不足が解消される。

このようにして、排気ガスのH<sub>2</sub>C濃度は、常に高く保たれる。

(実施例)

以下に、本発明に係る実施例を説明する。

第2図に示すように、内燃機関2の排気系4にはリーンNOx触媒6が設けられ、その下流に三元触媒22が設けられる。8は図示略の燃料噴射弁への燃料を入れる燃料タンクであり、蒸発燃料は、蒸発燃料管12を通して蒸発燃料吸着用キャニスタ10に導かれ、大気への洩出しを防止されている。

燃料タンク8とキャニスタ10とを連絡する蒸発燃料管12の途中から、もうひとつの蒸発燃料管14がリーンNOx触媒上流排気管4aに延びていて、蒸発燃料をリーンNOx触媒上流排気管4a内に導入することができるようになっている。蒸発燃料管14の蒸発燃料管12からの分岐部には、切替弁16が設けられ、燃料タンク8からの蒸発燃料のキャニスタ10への導入と、リーンNOx触媒上流排気管4aへの導入とを、切替えることができるようになっている。実施例では、切替弁16がONのときに蒸発燃料がリーンNOx触媒上流排気管4aに導入され、OFFのときにキャニスタ10に導入されるようになっている。

る。第2図の制御系統は切替弁16のON、OFFに必要なものだけを示してある。ECU30は、第3図に示す如く、演算を実行するセントラルプロセッサユニット(CPU)30a、読出し専用メモリとしてのリードオンリメモリ(ROM)30b、データ一時記憶用のランダムアクセスメモリ(RAM)30c、デジタル信号入力用の入力インターフェース30d、アナログ信号をデジタル信号に変換するA/Dコンバータ30e、出力信号を出力する出力インターフェース30fを有する。クラック角度センサ28の出力は入力インターフェース30dに人力され、空燃比センサ24、排気温度センサ26、HCセンサ32の出力はA/Dコンバータ30eに出力される。また、ECU30から切替弁16への指令は出力インターフェース30fから出力される。

第4図、第5図はROM30bに記憶され、CPU30aに読出されて、切替弁16のON、OFFを実行する演算ルーチンを示している。このうち第4図は、機関運転状態から間接的にHC不足かを判断するルーチンを含み、第1実施例として

切替弁16の切替は、機関運転状態に対応して行われる。機関運転状態を検出するために、後述する第1実施例では、リーンNOx触媒6上流でかつ蒸発燃料管14のリーンNOx上流排気管4aへの開口部の上流に、空燃比を検出する空燃比センサ24と、排気ガス温度を検出する排気温度センサ26とが設けられる。また、後述する第2実施例では、望ましくはリーンNOx触媒6の下流に、HC濃度を検出するHCセンサ32が設けられる。なお、28は、ディストリビュータ34に内装されたクラック角度センサであり、後述する第4図、第5図の演算の初めのためのクラック角度を検出して出力する。上記において、空燃比センサ24、排気温度センサ26は、第1実施例において、第1図で述べた運転状態検出手段18を構成し、HCセンサ32は第2実施例における運転状態検出手段18を構成する。

第2図において、30はエンジンコントロールコンピュータ(ECU)であり、機関の運転を制御するとともに、切替弁16のON、OFFも制御す

説明する。また第5図は、排気ガス中のHC濃度から直接的にHC不足かを判断するルーチンを含み、第2実施例として説明する。

第1実施例では、第4図に示すように、ステップ101で、空燃比ABFを跳込む。続いて、ステップ102で、排気ガス温度THXを跳込む。続いて、ステップ103と104で、空燃比ABFが低側空燃比ABF1(たとえば、空燃比=16)と高側空燃比ABF2(たとえば、空燃比=19)との間にあるかを判断し、ABF1とABF2との間の領域にあればステップ105に進んで切替弁16をONとする。ABF1～ABF2の空燃比領域は、第6図に示す如くHCが少なくかつNOxが多い領域であるから、HCが不足する領域であり、この時には、切替弁16をONとして、蒸発燃料をリーンNOx触媒上流排気管4aに導入する。

ステップ103、104で、空燃比ABFがABF1～ABF2の領域にないとは判断されたときは、第5図に示す如く、HC量が多い領域であるが、この場合でも、排気ガス温度があまり高温でな

と、第9図においてH<sub>2</sub>Cの直接酸化および活性種のCO、CO<sub>2</sub>への酸化が進んで、NO<sub>x</sub>と有効に反応する活性種が少なくなるから、そのような活性種不足が生じるか否かを判断するために、ステップ105に進む。ステップ105で、排気温度T<sub>EX</sub>が所定の温度T<sub>EX1</sub>より高いなら、第7図に示す如く、NO<sub>x</sub>浄化率が低下するから、ステップ105に進んで、切替弁16をONとし、蒸発燃料をリーンNO<sub>x</sub>触媒上流排気管4aに導入する。

また、ステップ106で排気温度T<sub>EX</sub>が所定温度T<sub>EX1</sub>以下なら、H<sub>2</sub>Cの直接酸化も進まないから、ステップ107に進み、切替弁16をOFFにして、蒸発燃料をキャニスタ10に導入する。

上記において、ステップ103、104、105は、第1実施例における、H<sub>2</sub>Cが不足する運転状態か否かを間接的に判断するための、第1図で述べたH<sub>2</sub>C不足判定手段20を構成する。

また、上記第1実施例では、ステップ101で空燃比A/Bを空燃比センサ24の出力で検込んでいるが、一般にリーンバーン内燃機関においては、

運転状態(エンジン回転速度N<sub>E</sub>、吸気管圧力P<sub>M</sub>)に基づいて目標空燃比を定めて燃料噴射制御を行っているので、そのような場合には、空燃比センサ24で検出した実際の空燃比の代りに、運転状態から定めた目標空燃比をステップ101で検込んでよい。

つぎに、第2実施例を、第5図を参照して説明する。第5図において、ステップ201で、H<sub>2</sub>Cセンサ32(第2実施例の運転状態検出手段18)の出力であるH<sub>2</sub>C濃度V<sub>H<sub>2</sub>C</sub>が、所定のH<sub>2</sub>C濃度V<sub>0</sub>より小か否かを判断する。ステップ202は、第2実施例における、第1図で述べたH<sub>2</sub>C不足判定手段20を構成する。ステップ202でV<sub>H<sub>2</sub>C</sub> < V<sub>0</sub>ならH<sub>2</sub>C不足であるからステップ203に進んで、切替弁16をONとし、蒸発燃料をリーンNO<sub>x</sub>触媒上流排気管4aに導入し、V<sub>H<sub>2</sub>C</sub>がV<sub>0</sub>より小でなければステップ204に進んで、切替弁16をOFFにし、蒸発燃料をキャニスタ10に導入する。

つぎに、作用を説明する。

アイドルからの加速時および登坂時等の軽、中負荷状態の時、切替弁16はONになり、燃料タンク8からの蒸発燃料は、リーンNO<sub>x</sub>上流排気管4aに導入される。このような場合にはトルクが必要なため、空燃比が16~19で運転されるが、その時に内燃機関2に供給される燃料量に対し、蒸発燃料は5~20%の量が排気系4に導入されることになる。したがって、第8図のリーンNO<sub>x</sub>触媒5のNO<sub>x</sub>浄化率特性において、排気ガス中のH<sub>2</sub>C量が増大し、NO<sub>x</sub>浄化率が向上する。

定常走行時や加減速時のような軽負荷状態では、切替弁16はOFFになり、蒸発燃料は排気系4に導入されず、キャニスタ10に導入される。

高負荷状態では、空燃比を理論空燃比に適合して運転され、切替弁16はOFFである。この時は、三元触媒22が有効に働く領域だから、エミッションは三元触媒22で浄化される。

(発明の効果)

本発明によれば、次の効果を得る。

燃料タンク8からの蒸発燃料をリーンNO<sub>x</sub>触媒上流排気管4aにも導く蒸発燃料管14、蒸発燃料をキャニスタ10とリーンNO<sub>x</sub>触媒上流排気管4aとの間で切替える切替弁16、H<sub>2</sub>Cが不足する運転状態か否かを判断するH<sub>2</sub>C不足判定手段20を設けたので、H<sub>2</sub>C不足手段20がH<sub>2</sub>C不足の運転状態と判断したときに切替弁16がリーンNO<sub>x</sub>触媒上流排気管4a側に切替わり、蒸発燃料を排気系4に導入して、H<sub>2</sub>C不足を解消でき、リーンNO<sub>x</sub>触媒5のNO<sub>x</sub>浄化率を常に高く維持することができる。これによって、NO<sub>x</sub>の大気への排出を充分低く抑えることができる。また、希薄空燃比領域を必要に応じて自由に使用することができるため、ドライバビリティに優れた場合ができる。また、蒸発燃料をキャニスタ10に常に貯める必要がなくなり、キャニスタ10の破損を防ぐことができる。

さらに、蒸発燃料をリーンNO<sub>x</sub>触媒5の上流の排気管に導入することにより、蒸発燃料も浄化でき、NO<sub>x</sub>の排出抑制と同時に蒸発燃料の排出

も充分に感く知えることができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明に係る内燃機関の排気浄化装置の基本制御系統図、

第2図は本発明の一実施例に係る内燃機関の排気浄化装置の制御および機器系統図、

第3図は第2図の排気浄化装置のうちECUの構成を示すブロック図、

第4図は本発明の第1実施例に係る制御フロー図、

第5図は本発明の第2実施例に係る制御フロー図、

第6図は空燃比-NOx、HC、トルク変動特性図、

第7図はリーンNOx触媒の触媒温度-NOx浄化率特性図、

第8図はリーンNOx触媒のHC濃度-NOx浄化率特性図、

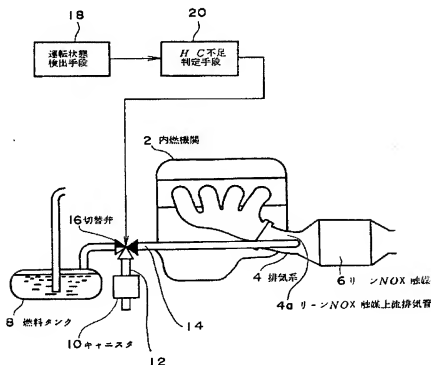
第9図はリーンNOx触媒のNOx還元メカニズムを示すブロック図、

である。

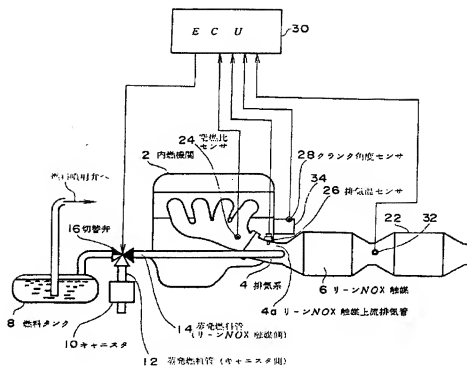
- 2 ……内燃機関
- 4 ……排気系
- 4a ……リーンNOx触媒上流排気管
- 6 ……リーンNOx触媒
- 8 ……燃料タンク
- 10 ……キャニスタ
- 12、14 ……蒸発燃料管
- 16 ……切替弁
- 18 ……運転状態検出手段
- 20 ……HC不足判定手段
- 22 ……三元触媒
- 24 ……空燃比センサ
- 26 ……排気温度センサ
- 28 ……クラック角度センサ
- 30 ……ECU
- 32 ……HCセンサ

特 許 出 願 人 トヨタ自動車株式会社  
代 理 人 弁 理 士 田 淵 猛 雄  
(他1名)

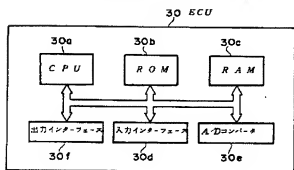
### 第1図



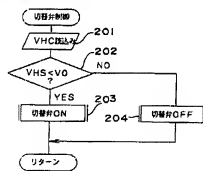
第2図



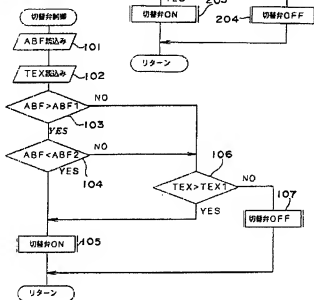
第3図



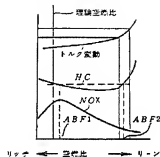
第5図



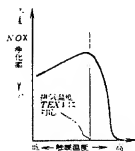
第4図



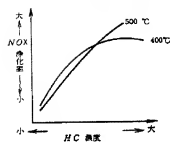
第 6 図



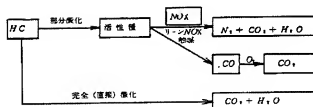
第 7 図



第 8 図



第 9 図



第 1 頁の続き

@Int.Cl.<sup>5</sup>

F 01 N 3/36

F 02 D 45/00

F 02 M 25/08

識別記号

3 0 1  
3 1 2  
3 6 8

庁内整理番号

B 7910-3G  
R 7910-3G  
G 8109-3G  
H 8109-3G  
C 8109-3G  
B 7114-3G  
D 7114-3G  
P 7114-3G